

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月13日 (13.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/039555 A1

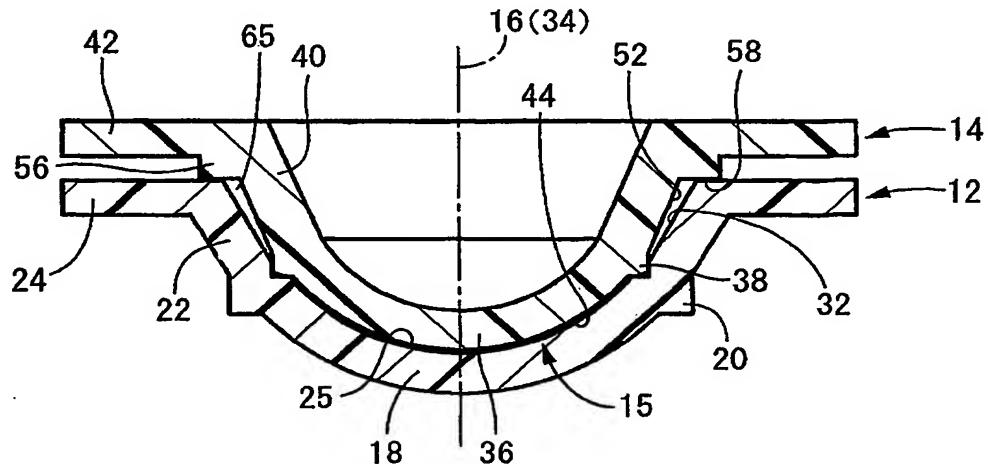
- (51) 国際特許分類⁷: B29C 39/26, 39/02, G02C 7/04, 13/00
 (72) 発明者: および
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013414
 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山田 誠二 (YAMADA,Seiji) [JP/JP]; 〒509-0108 岐阜県 各務原市須衛町四丁目179番地17 株式会社メニコン内 Gifu (JP).
 (22) 国際出願日: 2003年10月21日 (21.10.2003)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (74) 代理人: 笠井 美幸 (KASAI,Yoshitaka); 〒514-0006 三重県 津市広明町 345-5 三浴ビル 笠井国際特許・商標事務所 Mie (JP).
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願 2002-316048
 2002年10月30日 (30.10.2002) JP
 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社
 メニコン (MENICON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒460-0006
 愛知県 名古屋市中区葵 三丁目21番19号 Aichi (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
 BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
 DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
 HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
 LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
 NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: FORMING DIE FOR CONTACT LENS AND CONTACT LENS MANUFACTURING METHOD USING THE FORMING DIE

(54) 発明の名称: コンタクトレンズ用成形型およびそれを用いたコンタクトレンズの製造方法



WO 2004/039555 A1

(57) Abstract: A forming die for a contact lens, wherein flat mutual contact areas (62) allowed to abut on each other on the outer peripheral side of a contact lens forming cavity (15) are formed to have a width of 0.01 mm or wider under the condition that a female die (12) matches a male die (14), a generally closed auxiliary cavity (64) filled with a polymerization monomer (66) is formed on the outer peripheral side of the mutual contact areas (62), and a tubular fitted part (60) allowing both the female and male dies (12) and (14) to be fitted to each other by tubular surfaces (30) and (50) extending in the die matching direction is formed on the outer peripheral side of the auxiliary cavity (64), whereby the forming cavity can be stably formed in the closed state by matching both the male and female dies each other so that the contact lens can be accurately and stably molded while preventing defective molding such as burrs.

(57) 要約: 本発明は、雌雄両型を型合わせすることにより成形キャビティを密閉状態で安定して形成することが出来て、バリ等の成形不良を防止しつつ、目的とするコンタクトレンズを高精度に安定してモールド成形することの出来る、新規な構造のコンタクトレンズ用成形型を提供することを、目的とする。そして、かかる目的のために、本発明は、雌型12と雄型14の型合せ状態下において、コンタクトレンズの成形キャビティ15の外周側で相互に当接せしめられ

[続葉有]



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

る平坦な相互接領域62を0.01mm以上の幅で形成されるようにすると共に、該相互接領域62の外周側には重合性モノマー66が充填される略密閉状の補助キャビティ64が形成されるようにし、更に該補助キャビティ64の外周側で該雌雄両型12, 14が型合せ方向に延びる円筒状面30, 50によって相互に嵌合せしめられる筒状嵌合部60が形成されるようにした。

-1-

明細書

コンタクトレンズ用成形型およびそれを用いたコンタクトレンズの製造方法

5

技術分野

本発明は、コンタクトレンズをモールド法によって製造するためのコンタクトレンズ用成形型と、それを用いたコンタクトレンズの製造方法に係り、特に成形キャビティにおけるレンズエッジ部分を安定して閉塞することが出来ると共に、雌雄の成形型の嵌合固定力を安定して得ることが可能とされて、目的とするコンタクトレンズのモールド成形を安定して行うことの出来るコンタクトレンズ用成形型と、それを用いたコンタクトレンズの製造方法に関するものである。

15 背景技術

従来から、ハードコンタクトレンズとソフトコンタクトレンズの何れにも採用可能な製造方法の一種として、モールド法が知られている。かかるモールド法は、例えば特許文献1や特許文献2に示されているように、凹形成形面を備えた雌型と凸形成形面を備えた雄型を型合わせすることによって、それら雌雄両型の型合せ面間に形成されたコンタクトレンズの成形キャビティにレンズ成形材料としての所定の重合性モノマーを充填して、成形キャビティで重合することにより、成形キャビティに対応した形状のコンタクトレンズを製造するものであって、他の公知のコンタクトレンズの製造方法であるレースカット法（切削研磨法）やスピニキャスト法（遠心注型法）に比して、目的とするコンタクトレンズを低成本で大量生産することが出来ること等から、例えばディスコ

ーザブルコンタクトレンズ等の製造への適用が検討されている。

ところで、モールド法では、レンズ外周のエッジ部に雌雄両型の型合せ面が位置することから、成形品であるコンタクトレンズにおけるバリ等の成形不良を軽減乃至は回避するために、レンズエッジ部に相当する
5 成形キャビティの外周部分の閉塞状態を安定して得ることが重要とさ
れる。また、一般に、雌雄両型は、重合性材料を供給して型合わせした
後、紫外線照射や加熱等の重合処理装置に搬送されて処理されることか
ら、そのような型合わせ後の成形処理を安定して行うために、雌雄両型
が型合せ状態に強固に保持され得るようにすることが望ましい。そこ
10 で、例えば特許文献3や特許文献4、特許文献5には、成形キャビティ
の外周縁部において、雌雄何れか一方の型に形成した環状のエッジ部を
他方の型に対して軸方向に当接させることにより型閉力を成形キャビ
ティの外周縁部で局部的に集中作用させて成形キャビティの密閉性を
向上させるようにした成形型構造が提案されており、また、特許文献6
15 には、成形キャビティの外周縁部において、雌雄何れか一方の型に形成
した薄肉の環状リム突起を他方の型に対して軸方向に当接させること
により、型合せした際に環状リム突起を他方の型に追従変形させて成形
キャビティの密閉性を向上させるようにした成形型構造が提案されて
いる。

ところが、特許文献3～5に示されている、エッジ部を設けた前者の
成形型においては、成形キャビティの外周部分がエッジ部先端の僅かな
部位だけで当接せしめられるに過ぎないことから成形キャビティの外
周部分を安定して閉塞させることが難しく、雌雄両型が相対的に僅かに
傾斜することに起因して、環状エッジ部と当接面の間に隙間が発生する
20 ことによって、コンタクトレンズの成形品における周縁部のバリ等の形
状不良が問題となるおそれがあった。また、特許文献6に記載されてい

る、環状リム突起を設けた後者の成形型においては、薄肉の環状リム突起を成形型に形成することが難しいことから成形型自体の製造が面倒でコストもかかるという問題を有していることに加えて、環状リム突起が薄肉で変形容易であるが故に当接時の形状を安定して得ることが難しく、雌雄両型が相対的に僅かに傾斜すること等に起因して、環状リム突起の先端が成形キャビティ内に突出して成形品の内部に入り込んでしまう等というおそれもあり、十分な成形安定性を得ることが難しかったのである。

(特許文献 1)

10 特開昭 50-151966 号公報

(特許文献 2)

特開昭 55-151618 号公報

(特許文献 3)

特開平 2-172712 号公報

15 (特許文献 4)

特開平 6-208090 号公報

(特許文献 5)

特開 2000-289041 号公報

(特許文献 6)

20 特表平 1-500256 号公報

発明の開示

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、型合わせに際して成形キャビティを安定して閉塞することが出来ると共に、雌雄の成形型の嵌合固定力を安定して得ることが可能とされて、目的とするコンタクトレンズの

モールド成形を安定して行うことの出来る、新規な構造のコンタクトレンズ用成形型と、それを用いたコンタクトレンズの製造方法を提供することにある。

以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

(本発明の第一の態様)

すなわち、本発明の第一の態様は、凹形成形面を備えた雌型と凸形成形面を備えた雄型からなり、互いに型合させされることにより該凹形成形面と該凸形成形面の対向面間に成形キャビティを形成せしめて該成形キャビティに充填した重合性モノマーを重合させてコンタクトレンズを成形するようにしたコンタクトレンズ用成形型であって、前記雌型と前記雄型が相互に型合させられることにより、前記凹形成形面と前記凸形成形面の外周側で該雌雄両型が相互に当接せしめられて型合せ方向に直交する方向に0.01mm以上の幅で広がる環状の平坦な相互当接領域が形成されるようになると共に、該相互当接領域の外周側には該雌雄両型が型合せ方向で相互に離隔して対向位置せしめられて成形に際して前記重合性モノマーが充填されて実質的に密閉構造とされる環状の補助キャビティが形成されるようにし、更に該補助キャビティの外周側で該雌雄両型が型合せ方向に延びる円筒状面によって相互に嵌合せしめられる筒状嵌合部が形成されたことを、特徴とする。

このような本態様に従う構造とされたコンタクトレンズ用成形型においては、型合せ状態下で成形キャビティの外周縁部を規定する雌雄両型の相互当接領域を挟んで、内周側に成形キャビティが形成されると共に、外周側に補助キャビティが形成されることとなる。そして、これら
5 成形キャビティと補助キャビティの両方に重合性モノマーを充填して、それら両キャビティの重合性モノマーに重合処理を施すことにより、各キャビティに充填された重合性モノマーの重合収縮に基づいて雌雄両型に及ぼされる力を、それら雌雄両型に対して、相互当接領域の内周側
10 に位置する成形キャビティ部分と、相互当接領域の外周側に位置する補助キャビティ部分において、それぞれ、型合せ方向に作用せしめること
が出来る。

それ故、成形キャビティと補助キャビティにそれぞれ及ぼされる重合性モノマーの重合収縮に基づく力により、相互当接領域の内周側と外周側の両側において、それぞれ型合せ方向の作用力が及ぼされることとなり、それら内周側と外周側の作用力の合力として、相互当接領域に対して雌雄両型を型合せ方向に当接させる方向の押圧力が作用せしめられることにより、かかる相互当接領域が0.01mm以上の所定幅寸法をもって環状に延びる平坦形状とされていることと相俟って、雌雄両型が相互当接領域において型合せ方向に安定して当接され得て、目的とする成形キャビティが、高度な密閉状態と良好な外周エッジ部の形状安定性をもって形成され得るのである。

しかも、本態様に従う構造とされたコンタクトレンズ用成形型においては、筒状嵌合部によって雌雄両型が型合せ方向に直角な方向で相対的に位置決めされることから、型合せに際して、雌雄両型を型合せ方向に直交する方向においても高精度に且つ容易に位置合せすることが出来る。それ故、相互当接領域においても、雌雄両型が型合せ方向に直交す

る方向で高精度に位置合せされ得て、型合せ時における成形キャビティの外周エッジ部の形状安定性が、より一層向上され得るのである。

(本発明の第二の態様)

また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に係るコンタクトレンズ用成形型において、前記補助キャビティの容積を、前記成形キャビティの容積の1～40%としたことを、特徴とする。このような本態様においては、補助キャビティに充填された重合性モノマーの重合収縮に基づいて雌雄両型に及ぼされる型合せ方向の力が、一層有効に作用せしめられて得て、相互当接領域における雌雄両型の当接が一層強固に且つ安定して発現され得ることとなる。蓋し、補助キャビティが1%未満であると、補助キャビティに充填した重合性モノマーの重合収縮によって雌雄両側に及ぼされる型合せ方向の力が充分に得られ難く、一方、補助キャビティが250%を越えると、補助キャビティに充填された重合性モノマーの無駄が問題となる可能性がある。

(本発明の第三の態様)

また、本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に係るコンタクトレンズ用成形型において、前記雌型と前記雄型が相互に型合わせされることにより、前記筒状嵌合部の外周側で該雌雄両型が相互に離隔位置せしめられて成形に際して前記重合性モノマーの余剰分が収容される環状のモノマー溜りが形成されたることを、特徴とする。このような本態様においては、型合せに際しての補助キャビティへの重合性材料の充填が、型外部への重合性モノマーの溢れ出しを防止しつつ、安定して行われ得る。

(本発明の第四の態様)

また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に係るコンタクトレンズ用成形型であって、前記雄型において、前記補助キ

ヤビティを形成する面を全体に亘って凹凸のない滑らかな面としたことを、特徴とする。このような本態様においては、雌型に雄型を重ね合わせて成形キャビティと補助キャビティに重合性モノマを充填する際、成形キャビティから排出され、更に補助キャビティからも排出される空気の流れがスムーズとなって、成形キャビティや補助キャビティへの空気の残留が防止され得ることとなる。それ故、重合収縮を利用して雌雄両型に作用せしめられる型合わせ方向の力が、補助キャビティに空気が残留することに起因して低下してしまうことが回避され得るのであり、重合収縮を利用した型合わせ方向の力を一層安定して得ることが可能となるのである。

(本発明の第五の態様)

また、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第四の何れかの態様に係るコンタクトレンズ用成形型であって、前記雌型において、前記凹形成形面の外周縁部から型合せ方向に略直交する方向で外周側に向かって広がる環状の平坦面を形成して、該雌型の環状平坦面の内周部分を前記雄型に当接させることによって前記相互当接領域が形成されるようになるとと共に、該雌型の環状平坦面の外周部分を該雄型に対して型合せ方向で離隔して対向位置されることによって前記補助キャビティが形成されたようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、雌型における相互当接領域と補助キャビティの各形成部位を、容易に且つ高精度に形成することが可能となる。

(本発明の第六の態様)

また、本発明の第六の態様は、前記第五の態様に係るコンタクトレンズ用成形型であって、前記雄型において、前記凸形成形面の外周縁部から型合せ方向に略直交する方向で外周側に向かって広がる環状の平坦面を形成して、該雄型の環状平坦面を前記雌型の環状平坦面に当接させ

ることによって前記相互当接領域が形成されるようにすると共に、該雄型の環状平坦面の外周縁部から外周側に向かって広がり、外周側に行くに従って該雌型の環状平坦面から型合せ方向で次第に離隔する傾斜面を形成して、該雄型の傾斜面を該雌型の環状平坦面に対して離隔して対向位置せしめることにより前記補助キャビティが形成されるようにし、且つ該雄型の傾斜面を、型合せ方向に所定角度傾斜して外周側に直線的に広がるテーパ面形状または該補助キャビティ側に突出して外周側に広がる湾曲凸面形状としたことを、特徴とする。このような本態様においては、雄型を製造するための成形金型において、相互当接領域や補助キャビティの成形部位を切削加工で容易に形成することが可能となるのであり、ひいては、雄型における相互当接領域と補助キャビティの各形成部位を、容易に且つ高精度に形成することが可能となる。

なお、本態様において前記雄型の傾斜面を前記湾曲凸面形状をもって形成するに際して、より好適には、かかる湾曲凸面形状の内周縁部が前記環状平坦面の外周縁部に対して共通接線をもって滑らかに接続した構成が採用される。雄型における傾斜面の軸方向断面形状を、このような特定の湾曲凸面形状とすることにより、雌雄両型を型合わせするに際して成形キャビティに充填されると共にそこから押し出されて補助キャビティにも充填される重合性モノマーの充填時の流れがスムーズとなり、補助キャビティへの空気の残留も効果的に防止されると共に、重合成形の初期段階では、成形キャビティにおける重合性モノマの重合収縮に伴う負圧が、補助キャビティにおいて未だ重合されるに至っていない重合性モノマの補助キャビティからのスムーズな供給によって、軽減乃至は解消され得て、目的とするコンタクトレンズにおける残留応力やヒケ等の成形上の問題が効果的に回避され得る。しかも、雄型における補助キャビティの形成面の内周縁部が、環状平坦面から折れ点を持たな

いで滑らかに延び出して形成されていることから、環状平坦面における雌雄両型の型合わせによる成形キャビティの密閉状態が安定して実現されて、目的とするコンタクトレンズにおけるエッジ部の形状を一層安定して得ることが可能となる。また、環状平坦面と補助キャビティの形成面が滑らかに接続された形状は、雄型を成形する金型において一つの金型部材による単一の連続した成形面で容易に付与され得ることから、それら環状平坦面と補助キャビティの形成面の境界におけるバリ等の発生も容易に防止され得ることとなって、環状平坦面における雌雄両型の型合わせによる成形キャビティの密閉状態が一層安定して実現され得るのである。

(本発明の第七の態様)

また、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかの態様に係るコンタクトレンズ用成形型であって、前記雌型において前記筒状嵌合部を構成する円筒状面を、前記補助キャビティの形成面の外周縁部から該雌型の該雄型に対する型合わせ方向に向がって突出形成したことを、特徴とする。このような本態様においては、雌型の凹形成形面が鉛直上方に開口するように支持せしめた状態下で、雌型の鉛直上方から雄型を型合せすることが出来るのであり、それ故、例えば型合せ前に、雌型の凹形成形面に重合性モノマーを所定量だけ注入しておくことにより、雌雄量型の型合せによってかかる重合性モノマーを成形キャビティに対して効率的に且つ安定して充填することが可能となる。

(本発明の第八の態様)

また、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に係るコンタクトレンズ用成形型において、前記雌雄両型の型合わせに際して前記補助キャビティにおける余剰の重合性モノマーを外部に排出するための隙間を、前記筒状嵌合部に形成したことを、特徴とする。この

5 ような本態様においては、雌雄両型を高圧で型合わせするような場合でも、成形キャビティにおける重合性モノマーの充填圧力の増大が軽減乃至は回避されて、一層高精度なレンズ成形が可能となると共に、補助キャビティにおける重合前の初期の高圧状態が回避されて、重合性モノマーの重合収縮に伴って発揮される雌雄両型への目的とする嵌合補助力をより効果的に得ることが可能となるのである。

(本発明の第九の態様)

10 また、本発明の第九の態様は、前記第一乃至第八の何れかの態様に係るコンタクトレンズ用成形型を用いてコンタクトレンズを製造する方法に関するものであり、その特徴とするところは、前記雌型と前記雄型の型合せ面間に形成された前記成形キャビティと前記補助キャビティに前記重合性モノマーが充填された状態下で、該成形キャビティと該補助キャビティに充填された該重合性モノマーを重合処理するコンタクトレンズの製造方法にある。

15 このような本態様の製造方法に従えば、成形キャビティに充填された重合性モノマーの重合収縮に基づいて雌雄両型に及ぼされる型合せ方向の力と、補助キャビティに充填された重合性モノマーの重合収縮に基づいて雌雄両型に及ぼされる型合せ方向の力が、相互当接領域を挟んだ内周側と外周側で略同時に及ぼされることにより、相互当接領域に対する偏荷重の作用が防止されて、相互当接領域において雌雄両型が安定して強固に当接せしめられるのであり、それによって、コンタクトレンズのレンズエッジ部におけるバリ等の不良発生が効果的に防止され得て、目的とするコンタクトレンズを高精度に安定してモールド成形することが可能となるのである。

20 (本発明の第十の態様)

また、本発明の第十の態様は、前記第九の態様に係るコンタクトレン

ズの製造方法であって、前記雌雄両型の型合せ方向が略鉛直方向となる
ようにして、該雌型に対して該雄型を鉛直方向上方から相対的に型合せ
することを、特徴とする。このような本態様においては、型合せ前に、
雌型の凹形成形面に重合性モノマーを所定量だけ注入しておき、その後、

- 5 該雌型に対して鉛直上方から雄型を型合せすることにより、雌雄両型の
型合せによってかかる重合性モノマーを成形キャビティに対して効率
的に且つ安定して充填することが可能となる。

(本発明の第十一の態様)

また、本発明の第十一の態様は、前記第八又は第十の態様に係るコン
タクトレンズの製造方法であって、前記雄型と前記雌型の少なくとも一
方を合成樹脂製の成形型とし、該合成樹脂製とされた該雌雄両型の少
なくとも一方を高温軟質とした状態で、前記重合性モノマーを該雌雄両型
の対向面間へ供給せしめると共に、それら雌雄両型を型合せして、前記
成形キャビティと前記補助キャビティに該重合性モノマーを充填する
15 ようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、雌雄両
型が型合せされて相互当接領域で当接せしめられた際、雌雄両型の当接
面が相互になじむように変形せしめられることにより、相互当接領域に
おける当接状態が一層有利に且つ安定して実現され得るのであり、それ
によって、成形型における成形寸法誤差等も吸収、解消され得て、目的
20 とするコンタクトレンズの成形を一層安定して行うことが可能となる
のである。なお、このことから明らかのように、本態様においては、雌
雄両型の型合せ時において、雌型と雄型の少なくとも一方において、そ
の少なくとも相互当接領域の形成部分が高温軟質とされていれば良い。

(本発明の第十二の態様)

- 25 また、本発明の第十二の態様は、前記第十一の態様に係るコンタクト
レンズの製造方法であって、前記雄型と前記雌型の少なくとも一方を合

-12-

成樹脂製の成形型とし、該合成樹脂製とされた該雌雄両型の少なくとも一方を、その成形後に完全冷却される前の高温状態で用いて型合せすることを、特徴とする。このような本態様においては、成形型を高温軟質とするために特別な加熱手段を必要とすることがないのであり、また、
5 成形型の冷却後の再加熱に起因する変形や歪の問題も回避され得て、目的とするコンタクトレンズの寸法精度の向上も図られ得る。

(発明の効果)

上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされたコンタクトレンズ用成形型においては、型合せに際して、雌雄両型が筒状嵌合部
10 で中心軸上に高精度に位置決めされて、成形キャビティの外周側に形成された広幅の相互当接領域で安定して密接され得ることに加えて、相互当接領域の内周側に形成された成形キャビティと外周側に形成された補助キャビティのそれぞれに及ぼされる重合性モノマーの重合収縮を上手く利用して、相互当接領域における雌雄両型の当接力を効率的に安定して得ることが出来るのである。そして、それ故、雌雄両型の型合せ面間において、成形キャビティを高精度に且つ安定して形成することが可能となり、以て、目的とする形状のコンタクトレンズを高精度に安定してモールド成形することが出来るのである。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型を型合わせ状態で示す縦断面図である。図2は、図1に示されたコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す縦断面図である。図3は、図1に示された成形型を用いた本発明方法に従うコンタクトレンズの一製造工程を示す説明図である。図4は、図1に示された成形型を用いた本発明方法に従うコンタクトレンズの別の製造工程を示す説明図である。図

5 は、本発明の別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 6 は、本発明の更に別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 7 は、本発明の更に別の実施
5 形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 8 は、本発明の更に別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 9 は、図 8 における IX-IX 断面図である。図 10 は、
10 本発明の更に別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 11 は、図 10 における XI-XI 断面図である。図 12 は、本発明の更に別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 13 は、図 12 における XIII-XIII 断面図である。図 14 は、本発明の更に別の実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型の要部を拡大して示す、図 2 に対応する縦断面図である。図 15
15 は、図 14 における XV-XV 断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態
20 について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

先ず、図 1 には、本発明の一実施形態としてのコンタクトレンズ用成形型 10 が、示されている。かかる成形型 10 は、雌型 12 と雄型 14 によって構成されており、雌雄両型 12, 14 が互いに型合せされることによって、図示されているように、それら雌雄両型 12, 14 の型合せ面間にコンタクトレンズの成形キャビティ 15 を形成するようになっている。

より詳細には、雌型 12 および雄型 14 は、成形に際して成形キャビティ 15 の形状を一定に保ち得るに充分な剛性を有する材料と形状、寸法をもって形成されている。特に本実施形態では、雌雄両型 12, 14 が、何れも、熱可塑性樹脂材料によって形成されており、例えばポリプロピレン (P P), ポリエチレン (P E), ポリエチレンテレフタレート (P E T), ポリスチレン (P S), ポリカーボネート (P C), 塩化ビニル (P V C), ナイロン (P A), ポリアセタール (P O M), フッ素樹脂等の合成樹脂が成形材料として好適に採用される。なお、雌型 12 と雄型 14 には、両型 12, 14 とも同じ材料を採用しても良く、或いは、互いに異なる材料を採用しても良い。また、雌型 12 や雄型 14 の形成材料として、上述の如き熱可塑性樹脂の他、熱硬化性樹脂やガラス、金属等の各種材料も、要求される成形精度や採用される成形条件等に応じて採用可能である。

このように合成樹脂の成形品として形成された雌型 12 は、全体として上方に向かって開口する凹形状を有しており、型中心軸 16 回りの略回転体形状とされている。詳しくは、雌型 12 の中央部分が下方に向かって突出する球殻状部 18 とされており、該球殻状部 18 の外周側には段差状部 20 を介して、上方に向かって延び出すテーパ筒部 22 が一体形成されていると共に、テーパ筒部 22 の上端開口縁部には軸直角方向外方に広がるフランジ状部 24 が一体形成されている。

ここにおいて、球殻状部 18 には、上方に向かって開口せしめられた、軸方向一方 (図 1 中の上方) の面である凹側表面によって、目的とするコンタクトレンズのフロントカーブに対応した凹形成形面 25 が形成されている。また、段差状部 20 は、球殻状部 18 の外周縁部から軸直角方向外方に僅かに突出してから軸方向上方に屈曲して突出する略 L 字形断面で周方向に延びている。そして、図 2 に示されている如く、段

差状部 20 により、凹形成形面 25 の外周縁部から軸直角方向外方に広がる環状平坦面 26 が形成されている。この環状平坦面 26 は、凹形成形面 25 の外周縁部に対してエッジ部 28 をもって連接されており、軸直角方向外方に広がる一定の幅寸法 : B をもって周方向の全周に亘って 5 連續して延びる円環状の平坦面とされている。また、段差状部 20 には、環状平坦面 26 の外周縁部から略直角に立ち上がり、軸方向上方に向かって所定高さ寸法 : H で突出する垂直な円筒形内周面 30 が形成されている。

さらに、テーパ筒部 22 は、段差状部 20 の軸方向上端部から軸方向 10 上方に向かって次第に拡径するテーパ筒形状をもって形成されている。そして、このテーパ筒部 22 の内周面により、上記段差状部 20 の円筒形内周面 30 の上端縁部から軸方向上方に向かって次第に大径化して拡開する漏斗状のテーパ内周面 32 が形成されている。また、テーパ筒部 22 の上端開口部に一体形成されたフランジ状部 24 は、軸直角方向 15 に広がる表裏両面を備えた円環板形状を有しており、外周縁部には補強リブ 33 が軸方向下方に向かって突出形成されている。

一方、雌型 12 と同様に合成樹脂の成形品で構成された雄型 14 は、全体として下方に向かって突出する凸形状を有しており、型中心軸 34 回りの略回転体形状とされている。詳しくは、雄型 14 の中央部分が下方に向かって突出する球殻状部 36 とされており、該球殻状部 36 の外周側には段差状部 38 を介して、上方に向かって延び出すテーパ筒部 40 が一体形成されていると共に、テーパ筒部 40 の上端開口縁部には軸直角方向外方に広がるフランジ状部 42 が一体形成されている。

ここにおいて、球殻状部 36 には、下方に向かって突出せしめられた、軸方向一方（図 1 中の下方）の面である凸側表面によって、目的とする 25 コンタクトレンズのベースカーブに対応した凸形成形面 44 が形成さ

れている。また、段差状部38は、球殻状部36の外周縁部から軸直角方向外方に僅かに突出してから軸方向上方に屈曲して突出する略L字形断面で周方向に延びている。そして、図2に示されている如く、段差状部38により、凸形成形面44の外周縁部から軸直角方向外方に広がる環状平坦面としての当接平坦面46が形成されている。この当接平坦面46は、凸形成形面44の外周縁部に対してレンズエッジを形成するように滑らかに連接されており、軸直角方向外方に広がる一定の幅寸法：b（但し、 $b \leq B$ ）をもって周方向の全周に亘って連続して延びる円環状の平坦面とされている。また、当接平坦面46の外周側には、軸方向上方に傾斜して外周側に広がる傾斜対向面48が形成されている。

特に本実施形態では、傾斜対向面48が、軸方向下方に向かって凸となるように円弧形に湾曲した断面形状で周方向の全周に亘って連続して形成されている。これにより、雄型14を成形するための成形金型において、その傾斜対向面48の成形面をパイトを用いて容易に且つ高精度に切削加工することが出来るようになっている。なお、傾斜対向面48の外周縁部は、径方向所定幅に亘って傾斜角が緩くされており、略軸直角方向に広がる環状平坦面49とされている。

また、段差状部38における傾斜対向面48の外周側には、傾斜対向面48の外周縁部から略直角に立ち上がり、軸方向上方に向かって所定高さ寸法：hで突出する垂直な円筒形外周面50が形成されている。なお、円筒形外周面50の高さ寸法：hの大きさは、雄型14の傾斜対向面48における当接平坦面46からの型合せ方向の立上り寸法：eとの和（ $h + e$ ）の値が、雌型12における円筒形内周面30の高さ寸法：Hよりも大きくなるように設定されている。

さらに、テーパ筒部40は、段差状部38の軸方向上端部から軸方向上方に向かって次第に拡径するテーパ筒形状をもって形成されている。

そして、このテーパ筒部40の外周面により、上記段差状部38の円筒形外周面50の上端縁部から軸方向上方に向かって次第に大径化して拡開するテーパ外周面52が形成されている。また、テーパ筒部40の上端開口部に一体形成されたフランジ状部42は、軸直角方向に広がる表裏両面を備えた円環板形状を有しており、外周縁部には補強リブ54が軸方向上方に向かって突出形成されている。

また、上述の如き構造とされた雌型12と雄型14において、雌型12の環状平坦面26と雄型14の当接平坦面46は、それらの内径寸法が略同一とされると共に、雌型12の環状平坦面26の外径寸法が、
10 雄型14の傾斜対向面48の外径寸法と略同一か僅かに小さくされている。更にまた、雌型12の円筒型内周面30よりも雄型14の円筒型外周面50の方が軸方向長さが大きくされると共に、雌型12のテーパ内周面32よりも雄型14のテーパ外周面52の方が、軸方向の傾斜角度が大きくされている。更に、雄型14におけるフランジ状部42
15 の内周縁部には、下方に向かって突出する当接突起56が周方向に連続して環状に一体形成されており、この当接突起56の下端面が軸直角方向に広がる平坦なストッパ面58とされている。

これにより、雌雄両型12, 14を各型中心軸16上で軸方向に重ね合わせるように型合せすることにより、雌型12の段差状部20の円筒形内周面30に対して雄型14の段差状部38の円筒形外周面50が嵌め入れられて軸方向に嵌合せしめられ、最終的には、雌型12の段差状部20の環状平坦面26に対して雄型14の段差状部38の当接平坦面46が当接せしめられて相互に位置決めされることとなる。要するに、型合せに際して、雌雄両型12, 14は、円筒形内周面30と円筒形外周面50によって構成された筒状嵌合部60によって、軸直角方向で相互に位置決めされると共に、環状平坦面26に対する当接平坦面4

6 の当接で軸方向に位置決めされて成形キャビティ 15 の形状が確定され得るようになっている。なお、環状平坦面 26 や当接平坦面 46 が変形等した場合でも、雄型 14 のフランジ状部 42 に形成された当接突起 56 のストップ面 58 が雌型 12 のフランジ状部 24 に当接せしめられることにより、雌雄両型 12, 14 の必要以上の接近や相対的な傾きが防止されて、成形キャビティ 15 の形状が安定して確保されるようになっている。また、上述の説明から明らかのように、雌雄両型を 12, 14 を型合わせして環状平坦面と 26 と当接平坦面 46 が相互に当接せしめられた状態下でも、雄型 14 における当接突起 56 のストップ面 58 は、雌型 12 のフランジ状部 24 から僅かに離隔して対向位置する状態とされる。

また、このような雌雄両型 12, 14 の型合せ状態下では、各段差状部 20, 38 の重ね合せ部位において、雌型 12 の環状平坦面 26 に対して雄型 14 の当接平坦面 46 が、軸直角方向で所定幅: b をもって周方向に連続して環状に延びる所定面積の領域で密接状態とされることとなる。そして、上述の如く雌雄両型 12, 14 が筒状嵌合部 60 で同軸上に保持されることと相俟って、雌型 12 の環状平坦面 26 と雄型 14 の当接平坦面 46 の間での密接状態が安定して高精度に実現され得て、成形キャビティ 15 が安定した形状で形成され、且つ外周縁部において密閉され得るのである。なお、このことから明らかのように、本実施形態では、型合せに際して相互に当接せしめられる雌型 12 の環状平坦面 26 と雄型 14 の当接平坦面 46 によって相互当接領域 62 が形成されている。

更にまた、雌雄両型 12, 14 の型合せ状態下、雄型 14 の傾斜対向面 48 は、雌型 12 の環状平坦面 26 に対して軸方向（型合せ方向）に所定距離だけ離隔して対向位置せしめられている。これにより、雄型 1

4 の傾斜対向面 4 8 と雌型 1 2 の環状平坦面 2 6 の対向面間に、周方向に連続して延びる環状の補助キャビティ 6 4 が形成されている。そして、この補助キャビティ 6 4 は、内周部分が雌雄両型 1 2, 1 4 の相互当接領域 6 2 で閉塞されていると共に、外周部分が雌雄両型 1 2, 1 4 の筒状嵌合部 6 0 で閉塞されていることにより、重合性モノマーが容易に漏れ出さない程度に実質的に密閉状態とされている。即ち、雌雄両型 1 2, 1 4 の相互当接領域 6 2 を挟んで、その内周側に成形キャビティ 1 5 が、外周側に補助キャビティ 6 4 が、それぞれ、実質的に密閉構造をもって形成されているのである。

10 なお、上述の如く型合せされた雌雄両型 1 2, 1 4において、その筒状嵌合部 6 0 の更に外周側には、雌型 1 2 のテープ内周面 3 2 と雄型 1 4 のテープ外周面 5 2 が相互に離隔して対向位置せしめられることにより、周方向に連続して延びる環状のモノマー溜り 6 5 が、中空構造をもって形成されている。このモノマー溜り 6 5 は、雌雄両型 1 2, 1 4 におけるフランジ状部 2 4, 4 2 の重ね合せ面間を通じて外部空間に連通されていても良い。

そして、上述の如き雌型 1 2 と雄型 1 4 からなるコンタクトレンズの成形型 1 0 を用いて、目的とするコンタクトレンズをモールド成形（重合）するに際しては、先ず、図 3 に示すように、射出成形等によって成形した雌型 1 2 を、適当な治具を用い、鉛直上方に向かつて開口した状態で支持せしめて、その球殻状部 1 8 の凹形成形面 2 0 によって形成された受け皿状の領域に、目的とする眼用レンズを得るために適当な重合性モノマー 6 6 を、注入管 6 8 を通じて供給して注入する。この重合性モノマー 6 6 の雌型 1 2 への供給量は、雌型 1 2 と雄型 1 4 の型合せ面間に形成される成形キャビティ 1 5 だけでなく、補助キャビティ 6 4 までも充填し得るように設定される。

なお、かかる重合性モノマー66としては、ソフトコンタクトレンズやハードコンタクトレンズの原料として使用されている公知の各種の液状のモノマー組成物が適宜に採用され得ることとなり、例えば、一般に、従来から用いられているラジカル重合可能な化合物の1種若しくは5 2種以上が配合なされてなるものの他、また、マクロマーやプレポリマーから構成されるもの等であっても、何等差し支えない。また、そのような化合物には、必要に応じて、適當な架橋剤や、重合開始剤、例えば熱重合開始剤、光重合開始剤等や増感剤等の添加剤が配合されて、液状のモノマー組成物とされる。

10 その後、図1及び図4に示されているように、雌型12に対して、雄型14を、それらの型中心軸16, 16を一致させた状態下で鉛直上方から重ね合わせる。この雌雄両型12, 14の重ね合わせは、雌型12のテーパ内周面32で雄型14の段差状部38の外周面を軸方向に案内せしめつつ、雌型12の円筒型内周面30に雄型14の円筒状外周面15 50を嵌め込んで、更に所定大きさの型閉荷重（型合せ力）を雌型12と雄型14の間に型中心軸16に沿った方向に及ぼすことによって、雌型12の凹形成形面22に雄型14の凸形成形面44を重ね合わせるようにして行う。

ここにおいて、雌雄両型12, 14は、何れか一方、若しくは両方を、20 常温よりも高い高温状態として、かかる雌型12及び／又は雄型14が軟質状態とせしめて、型合せすることが望ましい。特に好適には、かかる雄型14は、雌型12よりも高温状態として型合せする。特に本実施形態では、雄型14を雌型12よりも遅れて射出成形して、射出成形に際して、該雄型14の成形用金型（図示せず）から離型せしめた後25 成形樹脂材の高温状態から室温まで完全に冷却されていない状態にある雄型14を採用して、雌型12に型合せする。なお、雌型12は、

完全に室温まで冷却が完了しているものを採用することが可能である。

このように高温状態の雄型 14 を採用して雌型 12 に型合わせすることにより、熱可塑性樹脂材料によって形成された雄型 14 の硬度が小さく変形容易な状態とされて、雄型 14 と雌型 12 が型合わせされることとなる。それ故、型合わせやその後の型締めに際して、雌雄両型 12, 14 を筒状嵌合部 60 で強固に且つ実質的に密閉状態で嵌入固定することが出来るのであり、また、雌雄両型 12, 14 を相互当接領域 62 において相互に形状を馴染ませて高度な密閉状態を安定して発現せしめることが可能となるのである。

10 そして、雌雄両型 12, 14 の型合わせをすることによって、図 4 に示されているように、重合性モノマー 66 が充填されて密閉された成形キャビティ 15 と補助キャビティ 64 がそれぞれ形成されることとなる。なお、成形キャビティ 15 と補助キャビティ 64 に充填された後に残った余剰の重合性モノマー 66 は、モノマー溜り 65 に溜められて、
15 成形型 10 から外部へのこぼれ出しが回避され得るようになっている。次いで、雌型 12 と雄型 14 を型合わせ状態に保持して、重合性モノマー 66 の重合処理を行う。なお、かかる重合処理に際しては、雌雄両型 12, 14 間に所定の型合わせ力を及ぼすようにしても良い。

なお、重合性モノマー 66 は熱重合開始剤を配合することによって、熱重合させること等も可能であるが、雌雄両型 12, 14 や重合性モノマー 66 の熱影響を回避するために、本実施形態においては、光重合開始材を用いた紫外線照射による光重合のものが好適に採用される。なお、紫外線等の光重合性のモノマーを採用する場合には、雌雄両型 12, 14 は光線透過性の材料によって形成される。

25 ところで、上述の如き型合わせに際しては、図 3 に示されているように雌型 12 の凹形成形面 20 上に注入された重合性モノマー 66 が、上

-22-

方から雄型 14 の凸形成形面 44 で押し付けられて押し広げられることにより、成形キャビティ 15 に充填され、更に押し広げられることによって成形キャビティ 15 の外周部分から補助キャビティ 64 にまで導き入れられることとなり、その後、補助キャビティ 64 も充填される 5 と、補助キャビティ 64 の外周部分からモノマー溜り 65 にまで押し出されることとなる。ここにおいて、重合性モノマー 66 を上方から押し付けて押し広げる雄型 14 の面は、成形キャビティ 15 を形成する凸形成形面 44 だけでなく、その外周側に連続形成された当接平坦面 46 や、更にその外周側に連続形成された傾斜対向面 48 に至るまで、全体が凹 10 凸のない滑らかな面とされており、しかも図 1、図 2 に示されているように、径方向の全長に亘って折れ点がなく、各領域の面も共通接線をもって滑らかに接続されている。加えて、本実施形態では、雄型 14 における凸形成形面 44 と当接平坦面 46 および傾斜対向面 48 が、それらの面上の何れの点においても、内周側を見たときには最も軸方向上方 15 (型開き方向) に位置し、且つ外周側を見たときには最も軸方向下方(型合せ方向) に位置するように形成されている。

そして、このように全体に滑らかで、且つ外周側から中央に行くに従って次第に下方に突出せしめられた雄型 14 の下面で重合性モノマー 66 が押し広げられることにより、重合性モノマー 66 がスムーズに押し広げられることとなり、エアの残留も有利に回避され得て、成形キャビティ 15 や補助キャビティ 64 に対して重合性モノマー 66 が速やかに且つ安定して充填され得るのである。

また、雄型 14において、成形キャビティ 15 を形成する凸形成形面 44 から当接平坦面 46 を経て傾斜対向面 48 に至る面が全体として滑らかに径方向に広がっていると共に、傾斜対向面 48 が湾曲凸面形状とされて、該傾斜対向面 48 と雌型 12 の環状平坦面 26 との対向面間

に形成された補助キャビティ 6'4 が内周側に向かって滑らかに狭められていることから、重合性モノマー 6'6 の重合初期段階で、未だ、当接平坦面 4'6 と環状平坦面 2'6 が強固に密着されていない状態下では、成形キャビティ 1'5 の略中央部分から重合が進むにつれて発生する重合収縮に起因する負圧が、補助キャビティ 6'4 から滑らかな傾斜対向面 4'8 に沿って内周側に導かれて、当接平坦面 4'6 と環状平坦面 2'6 の間の僅かな隙間を通じて成形キャビティ 1'5 に導き入れられる重合性モノマー 6'6 の補充作用によって有利に軽減乃至は解消され得ることとなる。そして、このような重合成形の初期段階における成形キャビティ 1'5 内の負圧軽減作用により、重合成形されるコンタクトレンズにおける残留応力やヒケ等の成形不良の効果的に回避され得るのである。

このようにして、成形キャビティ 1'5 で重合性モノマー 6'6 を重合処理することによって、成形キャビティ 1'5 の形状に対応した、目的とする形状のコンタクトレンズが形成されることとなる。そして、重合処理の後に雌雄両型 1'2, 1'4 を型開きして、形成されたコンタクトレンズを離型することにより、目的とする眼用レンズの製造を終了する。

そこにおいて、成形キャビティ 1'5 に充填された重合性モノマー 6'6 に重合処理を施すに際しては、それと略同時に、補助キャビティ 6'4 に充填された重合性モノマー 6'6 にも重合処理を施すようとする。なお、かかる操作は、例えば、光硬化性の重合性モノマー 6'6 の場合には、成形キャビティ 1'5 と補助キャビティ 6'4 の両方に充填された重合性モノマー 6'6 に対して紫外線等を同時に照射することで容易に実現され得る。また、雌雄両型 1'2, 1'4 の型開きに際してコンタクトレンズが付着せしめられる方の型を特定するために、雌型 1'2 および雄型 1'4 の一方或いは両方のキャビティ形成面、即ち、凹形成形面 2'5 と凸形成形面 4'4 の少なくとも一方に対して、高周波グロー放電、コロナ放電、紫

外線照射、大気圧プラズマ等のような公知の処理を施すことが望ましい。

上述の如き眼用レンズの製造方法に従えば、雌雄両型 12, 14 が、その型合わせに際して、筒状嵌合部 60 で同軸上に高精度に嵌合されて位置決めされ、所定幅の面積が設定された相互当接領域 62 で相互に密接状態で精度良く重ね合わせられることとなり、それによって、成形キャビティ 15 が高精度に画成されて、成形キャビティ 15 の外周縁部に形成された型合せ部位での樹脂材の食い切りが良好となり、目的とするコンタクトレンズを優れた寸法精度と安定性をもって製造することが可能となる。要するに、コンタクトレンズにおけるバリ等の不具合の発生原因となり易い、成形キャビティ 15 の外周縁部における雌雄両型 12, 14 の相互当接領域 62においては、単に雌雄両型 12, 14 の当接面積を大きくしただけでなく、筒状嵌合部 60 で雌雄両型 12, 14 の相対的な傾きを防止して安定した密接状態が実現されるようにしたのであり、それによって、成形キャビティ 15 の外周縁部が高精度に安定して密閉されると共に、成形面形状も高精度に安定して得ることが可能となって、目的とするコンタクトレンズを、バリ等の不良を回避しつつ、良好な精度をもって、製造することが出来るのである。

特に、本実施形態において、雌型 12 は、相互当接領域 62 を含んでそこから更に外周側に広がる面が全体として軸直角方向に広がる平坦な環状平坦面 26 によって構成されていると共に、雄型 14 は、相互当接領域 62 が軸直角方向に広がる平坦な当接平坦面 46 によって構成されており且つ該当接平坦面 46 の外周縁部が滑らかに立ち上がる湾曲凸面形状の傾斜対向面 48 に接続されている。従って、雌型 12 や雄型 14 を射出成形等で成形するに際して、それら環状平坦面 26 や当接平坦面 46 および傾斜対向面 48 を何れも一つの金型部材の成形面で容易に成形することが出来、かかる成形面には折れ曲がり点も存在しな

いことから、相互当接領域 6 2 を形成する雌雄両型 1 2, 1 4 の各当接面やその近くにおけるバリの発生を防止することが出来る。それ故、雌雄両型 1 2, 1 4 の成形後に特別なバリ取り作業を必要とすることなく、
5 雌雄両型 1 2, 1 4 の型合させ時には、相互当接領域 6 2 における密着性を、特にその内周縁部において高度に且つ安定して得ることが可能となり、成形品たるコンタクトレンズを、バリ等の成形不良を伴うことなく一層高精度に安定して成形することが出来るのである。

なお、雌雄両型 1 2, 1 4 の相互当接領域 6 2 は、その幅寸法 : b が小さすぎると充分な密着が確保され難くなることから、 $b \geq 0.01\text{ mm}$ とすることが望ましく、より望ましくは、 $b \geq 0.1\text{ mm}$ とされる。また、
10 相互当接領域 6 2 の幅寸法 : b が余り大き過ぎると、全面の平坦度を高精度に維持するための金型精度の確保等が面倒となったり、成形型が大型化する等という問題が生ずることから、 $b \leq 2.0\text{ mm}$ とすることが望ましく、より望ましくは $b \leq 1.0\text{ mm}$ とされる。

15 それに加えて、上述の如き構造とされたコンタクトレンズ用成形型 1 0においては、かかる相互当接領域 6 2 を挟んで、周方向内側に成形キャビティ 1 5 が形成されると共に、周方向外側に補助キャビティ 6 4 が形成されるようにして、それら略密閉された両キャビティ 1 5, 6 4 内で、重合性モノマー 6 6 を略同時に重合処理することにより、重合性モノマー 6 6 の重合収縮による引張力を両キャビティ 1 5, 6 4 の各内面に及ぼしめて、かかる重合収縮に基づく引張力を、雌雄型 1 2, 1 4 における相互当接領域 6 2 に対して、雌型 1 2 の環状平坦面 2 6 に雄型 1 4 の当接平坦面 4 6 を型合せ方向で押圧せしめる方向に効率的に及ぼすことが出来るのである。

25 特に、補助キャビティ 6 4 を形成して、重合性モノマー 6 6 の重合収縮によって雌雄両型 1 2, 1 4 に及ぼされる型合せ方向の作用力を、相

互相当接領域 6 2 の内周側だけでなく、外周側にも作用せしめたことにより、相互当接領域 6 2 に対してこじり方向や曲げ方向に及ぼされるモーメントの発生を抑えて、重合性モノマー 6 6 の重合収縮によって雌雄両型 1 2, 1 4 に及ぼされる型合せ方向の作用力を相互当接領域 6 2 における型合せ方向の当接力として効率的に作用せしめ得たのであって、それにより、相互当接領域 6 2 を高精度に安定して密接せしめて、目的とする成形キャビティ 1 5 を画成し、ひいては目的とするコンタクトレンズを高精度に安定して製造することを可能と為し得たのである。

なお、成形キャビティ 1 5 に充填された重合性モノマー 6 6 の重合収縮に基づく作用力と、補助キャビティ 6 4 に充填された重合性モノマー 6 6 の重合収縮に基づく作用力を、相互当接領域 6 2 に対して型合せ方向の当接力として有利に及ぼすためには、補助キャビティ 6 4 の容積を成形キャビティ 1 5 の容積の 1 %以上とすることが望ましく、より望ましくは 10 %以上となるようにされる。また、重合性モノマー 6 6 の重合収縮に基づいて雌雄両型 1 2, 1 4 間の型合せ方向に及ぼされる力は、成形キャビティ 1 5 や補助キャビティ 6 4 の型合せ方向の投影面積でも異なることから、補助キャビティ 6 4 を型中心軸 1 6 に直交する平面に対して型合せ方向に投影した面積を、成形キャビティ 1 5 を同様に型合せ方向に投影した面積の 5 %以上とすることが望ましく、より望ましくは 10 %以上となるようにされる。尤も、補助キャビティ 6 4 が大きすぎると、コンタクトレンズの成形に際して重合性モノマー 6 6 が無駄に消費されることとなるから、補助キャビティ 6 4 の容積は、成形キャビティ 1 5 の容積の 250 %以下とすることが望ましい。

また、特に本実施形態では、雌雄両型 1 2, 1 4 の型合せ時に、少な
くとも一方の型を高温軟質とすることで、相互当接領域 6 2 における密接状態を一層有利に安定して得ることが出来るのであり、それ故、目的

とするコンタクトレンズの製造をより一層高精度に安定して行うこと
が可能となる。なお、相互当接領域 6 2 ひいては成形キャビティ 1 5、
更にはコンタクトレンズにおける寸法や形状精度をより高度に確保し
て、良品率の更なる向上を図るために、雌型 1 2 と雄型 1 4 の型合せ
5 時に、両型 1 2, 1 4 間にある程度の硬度差が存在するように、一方だ
けを高温軟質とすることが有効であり、それによって、両方の型が不規
則に変形してしまうことを避けて、一方の硬質の型により成形キャビテ
ィ 1 5 の形状を有利に確保することが可能となる。具体的には、例えば、
雌雄両型 1 2, 1 4 をポリプロピレンで製造する場合には、雌型 1 2 を
10 室温 (20°C) とする一方、雄型 1 4 を 30°C 以上、より好ましく
は 35°C 以上の高温状態で型合わせすることが望ましい。

また、前述の如く、所定の樹脂材料による成形後の高温状態にある雄
型 1 4 を採用して型合わせするようすれば、雄型 1 4 を後加熱する必
要がなく、特別な加熱装置が不要とされると共に、後加熱する場合に比
15 して加熱のための時間が不要となって、コンタクトレンズの成形サイク
ルの向上が図られ得るのである。

更にまた、上述の如き構造とされた成形型 1 0においては、雌雄両型
1 2, 1 4 が、筒状嵌合部 6 0 での嵌着で相互に固定され得ることから、
型合わせ後に型閉力を解除したり軽減しても雌雄両型 1 2, 1 4 が型合
せ状態に安定して保持され得るのであり、それ故、例えば型合せ後に重
20 合処理装置まで搬送する場合等にも、雌雄両型 1 2, 1 4 の型合せ状態
が変化することに起因する成形不良が効果的に防止され得るのである。

以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも
例示であって、本発明はかかる実施形態における具体的な記載によって、
25 何等、限定的に解釈されるものでなく、当業者の知識に基づいて種々な
る変更、修正、改良等を加えた各種態様において実施され得るものであ

り、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは言うまでもない。

例えば、雌雄両型における成形面 25, 44 の形状は目的とする眼用レンズの形状を考慮して球状乃至は非球状（橢円面等）とされ得る。

5 また、前記実施形態では、雌型 12 に環状平坦面 26 が形成されると共に、雄型 14 に当接平坦面 46 と湾曲断面の傾斜対向面 48 が形成されていたが、例えば、かかる傾斜対向面 48 を、図 5 に示されているように直線断面のテーパ形状としたり、図 6 に示されているように切欠形状とすることも可能である。更にまた、図 7 に示されているように、前記実施形態と反対に、環状平坦面 26 を雄型 14 に形成する一方、当接平坦面 46 と傾斜対向面 48 を雌型 12 に形成することも可能である。

さらに、前記実施形態では、雌雄両型 12, 14 の筒状嵌合部 60 において雌型 12 の円筒形内周面 30 と雄型 14 の円筒形外周面 50 が、周方向の全周に亘る径方向対向面の略全面密接状態で嵌合されることによって、雌雄両型 12, 14 間に形成された補助キャビティ 64 の密閉性が高度に確保されるようになっていたが、本発明の趣旨に従えば、補助キャビティ 64 は、重合性モノマー 66 を重合させる際に、重合性モノマー 66 の圧力が完全に大気圧に開放状態となるのを防止して、重合性モノマー 66 の重合収縮が雌雄両型 12, 14 に対して型合わせ方向に及ぼされ得る程度に密閉構造とされていれば良い。即ち、これを補助キャビティ 64 の実質的な密閉構造という。従って、採用する重合性モノマー 66 の粘度や、重合時の特性変化、更には重合性モノマー 66 を重合せしめる際の部分的な重合進行度の相違などを考慮して、雌雄両型 12, 14 の筒状嵌合部 60 における密着度は調節することが可能である。

具体的には、例えば図 8 ~ 9 に示されているように雌型 12 の円筒状

- 内周面 30 を軸方向（雌雄両型 1・2, 1・4 の型合わせ方向）に延びる凹溝 72 を形成することにより、或いは図 10～11 に示されているように雄型 1・4 の円筒状外周面 50 を軸方向に延びる凹溝 74 を形成することにより、雌雄両型 1・2, 1・4 の型合わせに際して筒状嵌合部 60 を貫通して延びる隙間としての排出間隙 76 を、補助キャビティ 64 に充填される重合性モノマーの重合時の重合収縮に伴う負圧が逃げない程度に形成することも可能である。即ち、かかる排出間隙 76 を成形することにより、重合性モノマーの重合前の段階では、雌雄両型 1・2, 1・4 の型合わせに際して、成形キャビティ 15 や補助キャビティ 64 に充填される余剰の重合性モノマー 66 を該排出孔 76 を通じて外部に排出することが可能となる。それ故、例えば雌雄両型 1・2, 1・4 を高圧でプレス嵌合させて型合わせするような場合でも、成形キャビティ 64 における重合性モノマー 66 の充填圧力の増大が軽減乃至は回避され得て、残留する充填圧力に起因する雌雄両型 1・2, 1・4 の型合わせ後の浮き上がり（僅かな型開き）等が防止されることとなり、一層高精度な成形が可能となると共に、補助キャビティ 64 における重合前の初期の高圧状態が回避されて、重合性モノマー 66 の重合収縮に伴って発揮される雌雄両型 1・2, 1・4 への目的とする嵌合補助力をより効果的に得ることが可能となるのである。
- また、そのように雌雄両型 1・2, 1・4 の型合わせに際して補助キャビティ 64 における余剰の重合性モノマー 66 を外部に排出するための排出間隙 76 は、採用する重合性モノマー 66 の特性や重合操作などを適当に設定することにより、重合収縮に基づいて補助キャビティ 64 に生ぜしめられる負圧が雌雄両型 1・2, 1・4 に対して型合わせ方向の力として有効に及ぼされなくなるようなことがない範囲において、適当な大きさや数、位置を適宜に設定することが可能である。具体的には、例え

-30-

ば図12～13に示されているように雌型12の円筒状内周面30に複数の凹溝72を周方向で相互に離隔して形成することにより、或いは図14～15に示されているように雄型14の円筒状外周面50に複数の凹溝74を周方向で相互に離隔して形成することにより、かかる排出間隙76を、筒状嵌合部60の周上で複数形成することも可能である。

なお、上述の図5～15においては、その理解を容易とするために、前記実施形態と同様な構造とされた部材および部位に対して、それぞれ、図中に、前記実施形態と同一の符号を付しておく。

請求の範囲

1. 凹形成形面を備えた雌型と凸形成形面を備えた雄型からなり、互いに型合わせされることにより該凹形成形面と該凸形成形面の対向面間に成形キャビティを形成せしめて該成形キャビティに充填した重合性モノマーを重合させることでコンタクトレンズを成形するようにしたコンタクトレンズ用成形型であつて、

前記雌型と前記雄型が相互に型合わせされることにより、前記凹形成形面と前記凸形成形面の外周側で該雌雄両型が相互に当接せしめて型合わせ方向に直交する方向に 0.01 mm 以上の幅で広がる環状の平坦な相互当接領域が形成されるようにすると共に、該相互当接領域の外周側には該雌雄両型が型合せ方向で相互に離隔して対向位置せしめられて成形に際して前記重合性モノマーが充填されて実質的に密閉構造とされる環状の補助キャビティが形成されるようにし、更に該補助キャビティの外周側で該雌雄両型が型合せ方向に延びる円筒状面によって相互に嵌合せしめられる筒状嵌合部が形成されたようにしたことを特徴とするコンタクトレンズ用成形型。

2. 前記補助キャビティの容積を、前記成形キャビティの容積の 1 ~ 250 %とした請求項 1 に記載のコンタクトレンズ用成形型。

3. 前記雌型と前記雄型が相互に型合わせされることにより、前記筒状嵌合部の外周側で該雌雄両型が相互に離隔位置せしめられて成形に際して前記重合性モノマーの余剰分が収容される環状のモノマー溜りが形成されたようにした請求項 1 又は 2 に記載のコンタクトレンズ用成形型。

4. 前記雄型において、前記補助キャビティを形成する面を全体に亘つて凹凸のない滑らかな面とした請求項 1 乃至 3 の何れかにコンタクト

レンズ用成形型。

5. 前記雌型において、前記凹形成形面の外周縁部から型合せ方向に略直交する方向で外周側に向かって広がる環状の平坦面を形成して、該雌型の環状平坦面の内周部分を前記雄型に当接させることによって前記相互当接領域が形成されるようにすると共に、該雌型の環状平坦面の外周部分を該雄型に対して型合せ方向で離隔して対向位置させることによって前記補助キャビティが形成されるようにした請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のコンタクトレンズ用成形型。
10. 前記雄型において、前記凸形成形面の外周縁部から型合せ方向に略直交する方向で外周側に向かって広がる環状の平坦面を形成して、該雄型の環状平坦面を前記雌型の環状平坦面に当接させることによって前記相互当接領域が形成されるようにすると共に、該雄型の環状平坦面の外周縁部から外周側に向かって広がり、外周側に行くに従って該雌型の環状平坦面から型合せ方向で次第に離隔する傾斜面を形成して、該雄型の傾斜面を該雌型の環状平坦面に対して離隔して対向位置せしめることにより前記補助キャビティが形成されるようにし、且つ該雄型の傾斜面を、型合せ方向に所定角度傾斜して外周側に直線的に広がるテーパ面形状または該補助キャビティ側に突出して外周側に広がる湾曲凸面形状とした請求項 5 に記載のコンタクトレンズ用成形型。
15. 前記雌型において前記筒状嵌合部を構成する円筒状面を、前記補助キャビティの形成面の外周縁部から該雌型の該雄型に対する型合せ方向に向かって突出形成した請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のコンタクトレンズ用成形型。
20. 前記雌雄両型の型合せ際に際して前記補助キャビティにおける余剰の重合性モノマーを外部に排出するための隙間を、前記筒状嵌合部に形成した請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のコンタクトレンズ用成形型。
25. 前記雌雄両型の型合せ際に際して前記補助キャビティにおける余剰の重合性モノマーを外部に排出するための隙間を、前記筒状嵌合部に形成した請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のコンタクトレンズ用成形型。

9. 請求項 1 乃至 8 の何れかに記載のコンタクトレンズ用成形型を用いてコンタクトレンズを製造するに際して、

前記雌型と前記雄型の型合せ面間に形成された前記成形キャビティと前記補助キャビティに前記重合性モノマーが充填された状態下で、該
5 成形キャビティと該補助キャビティに充填された該重合性モノマーを重合処理することを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

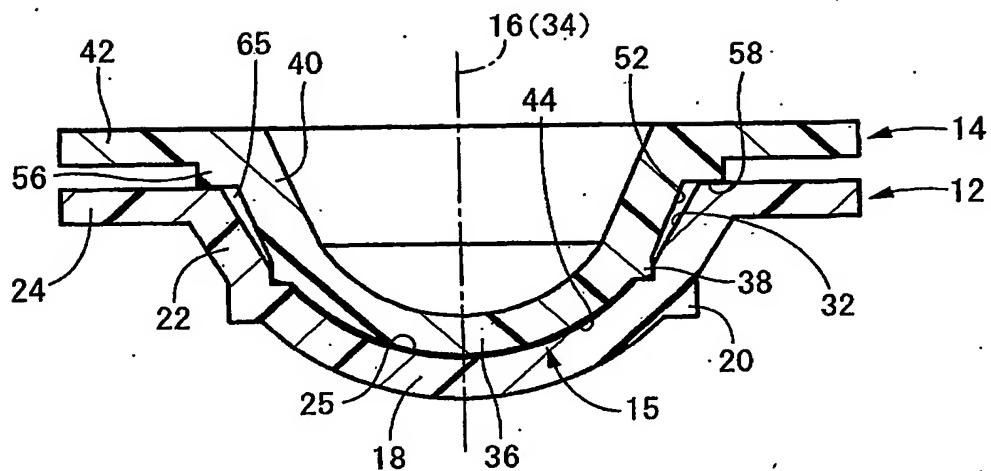
10. 前記雌雄両型の型合せ方向が略鉛直方向となるようにして、該雌型に対して該雄型を鉛直方向上方から相対的に型合せする請求項 9 に記載のコンタクトレンズの製造方法。

10 11. 前記雄型と前記雌型の少なくとも一方を合成樹脂製の成形型とし、該合成樹脂製とされた該雌雄両型の少なくとも一方を高温軟質とした状態で、前記重合性モノマーを該雌雄両型の対向面間へ供給せしめると共に、それら雌雄両型を型合せして、前記成形キャビティと前記補助キャビティに該重合性モノマーを充填する請求項 9 又は 10 に記載のコンタクトレンズの製造方法。
15

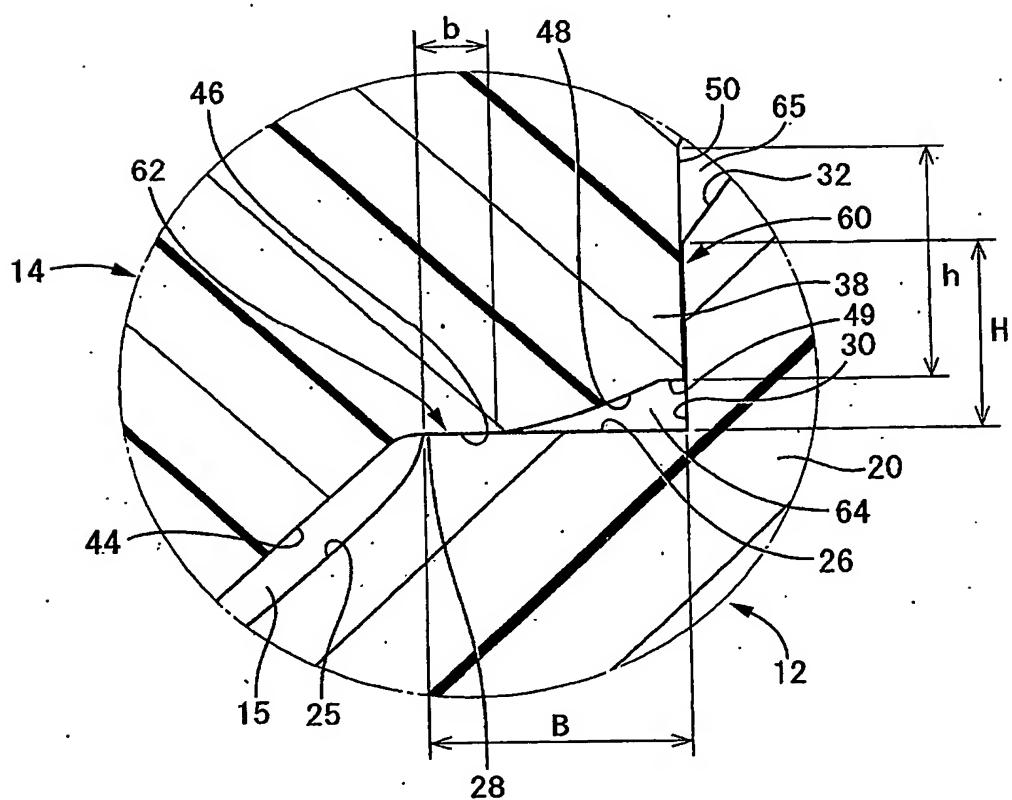
12. 前記雄型と前記雌型の少なくとも一方を合成樹脂製の成形型とし、該合成樹脂製とされた該雌雄両型の少なくとも一方を、その成形後に完全冷却される前の高温状態で用いて型合せする請求項 11 に記載のコンタクトレンズの製造方法。

1 / 8

第1図

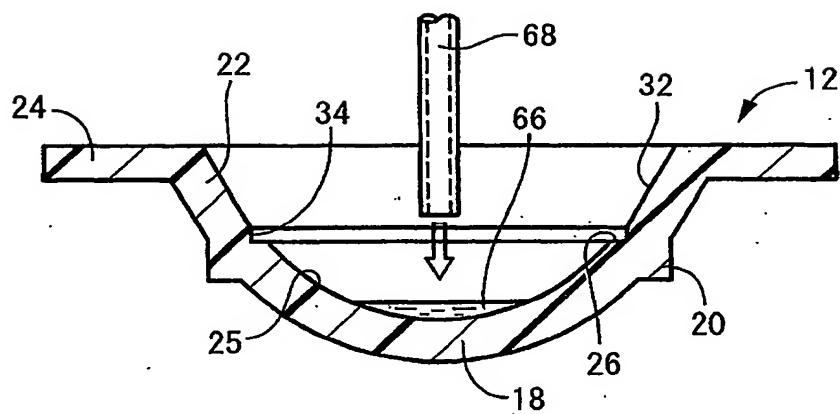


第2図

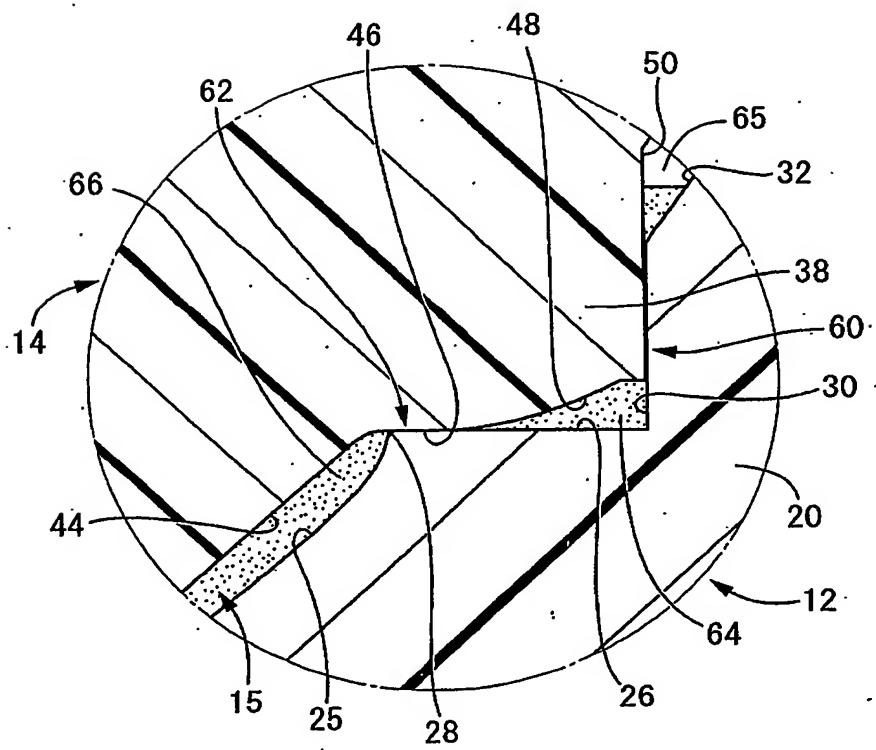


2 / 8

第3図

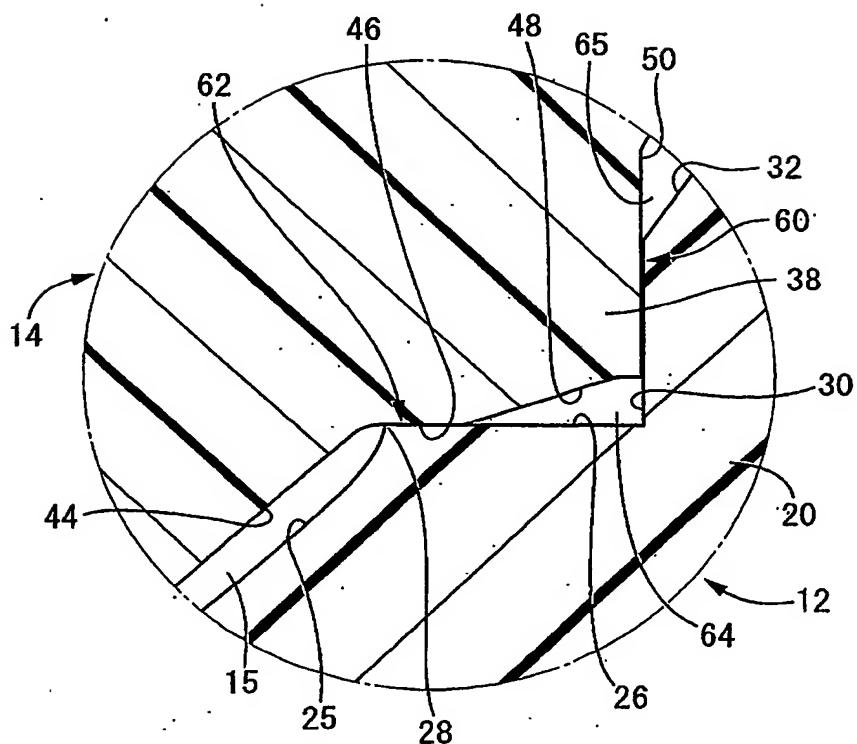


第4図

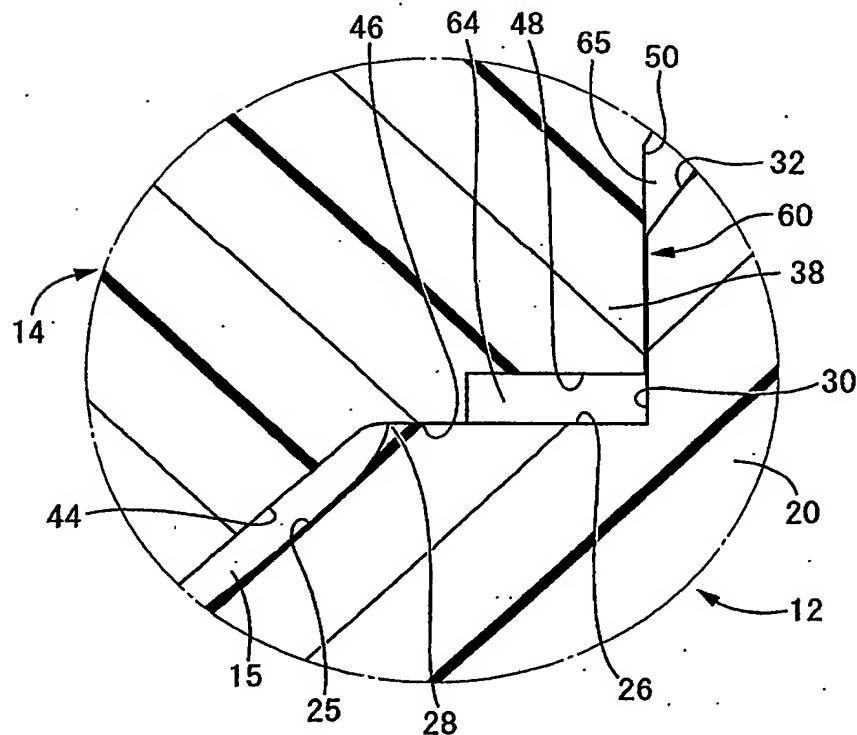


3 / 8

第5図

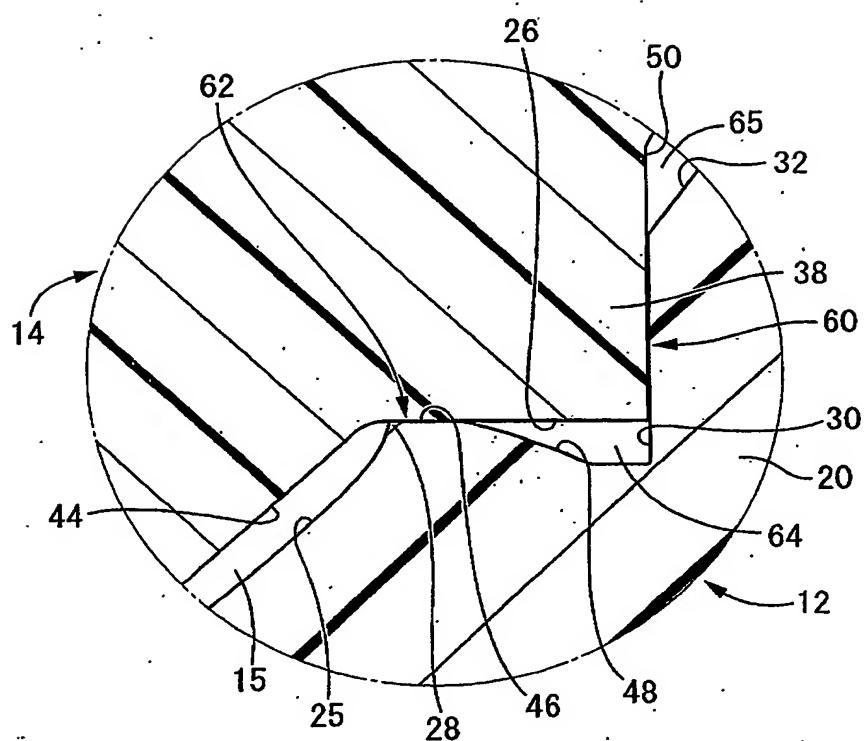


第6図

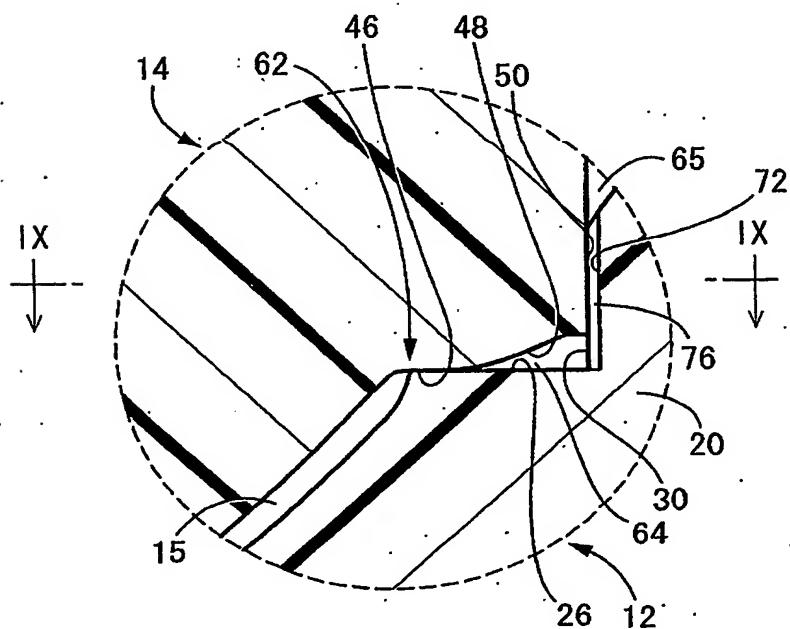


4 / 8

第 7 図

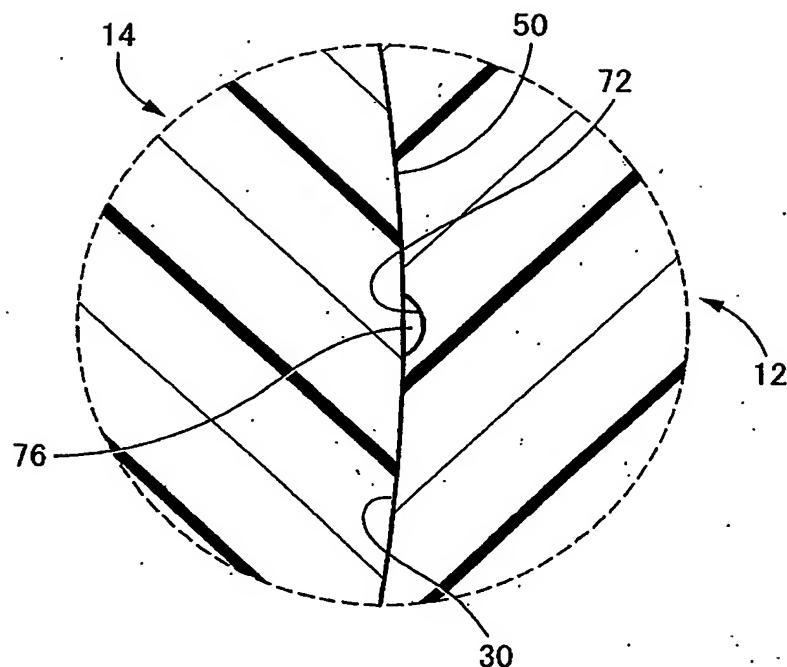


第 8 図

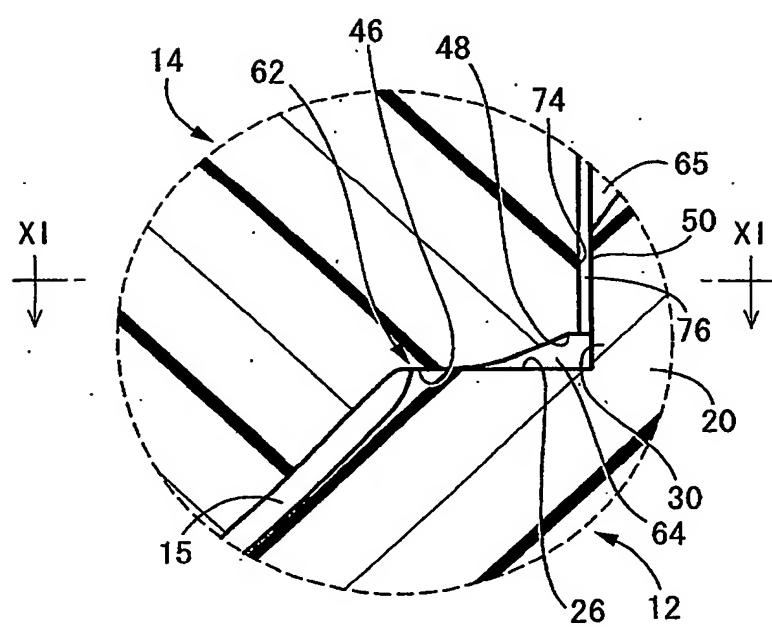


5 / 8

第 9 図

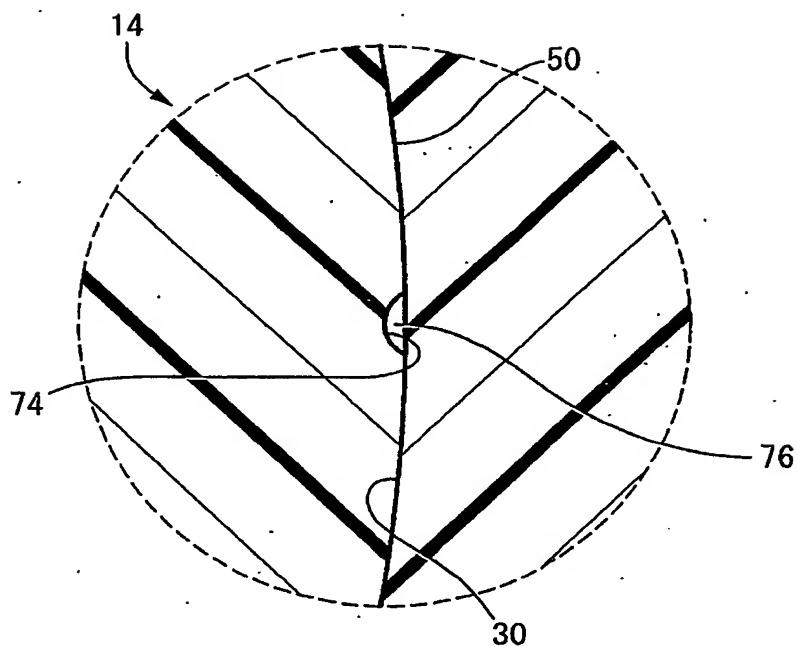


第 10 図

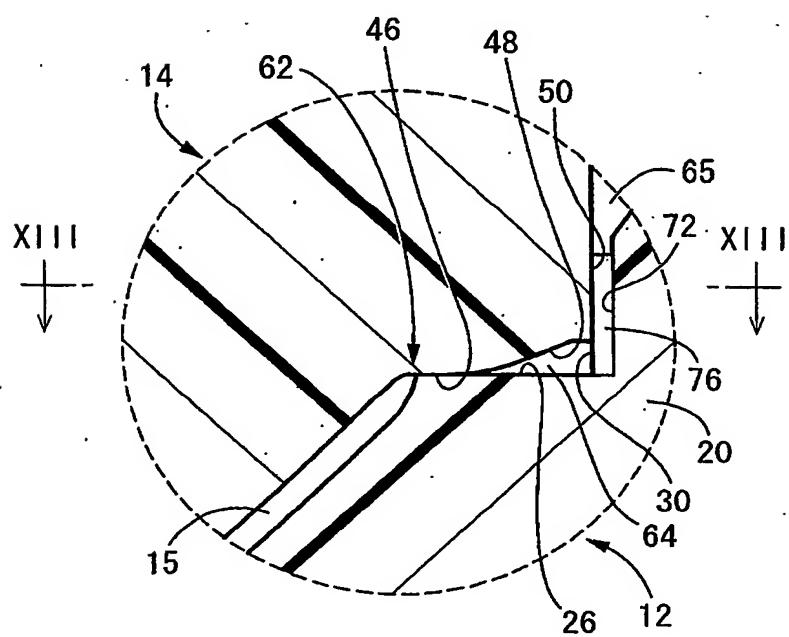


6 / 8

第 11 図

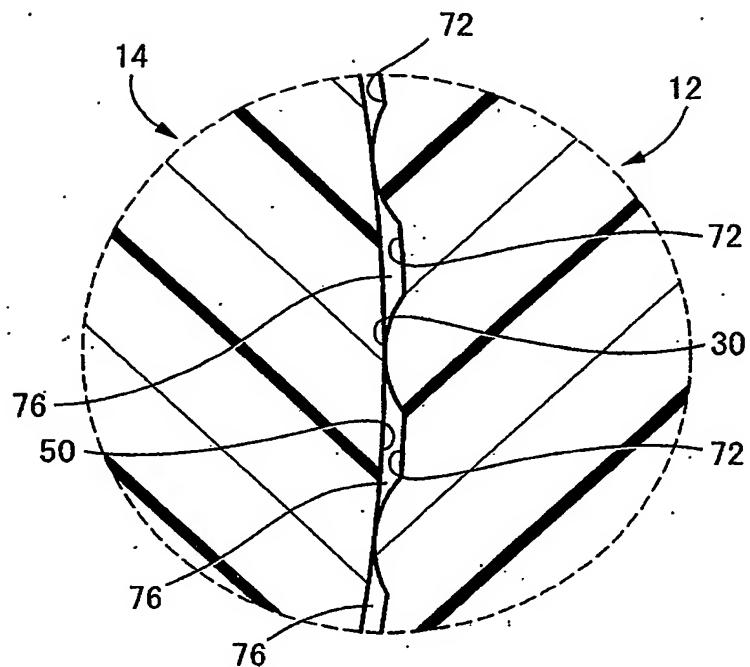


第 12 図

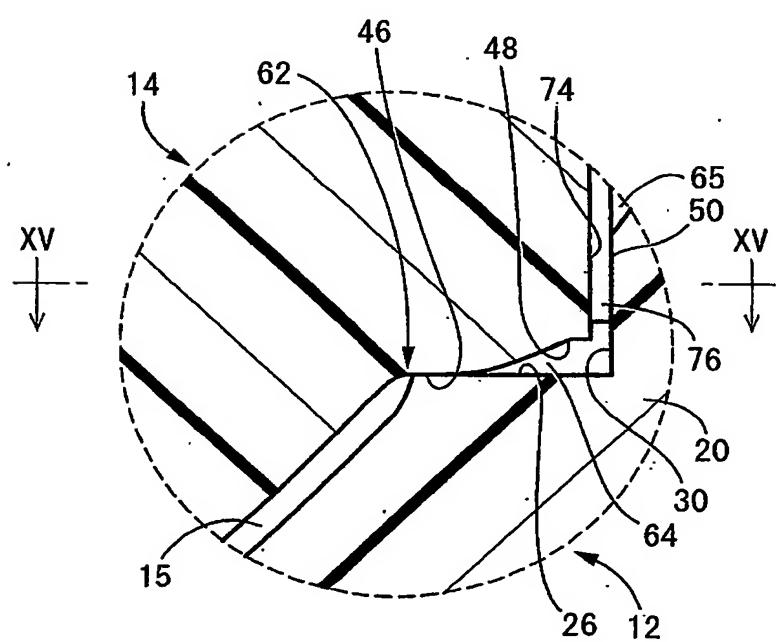


7 / 8

第 13 図

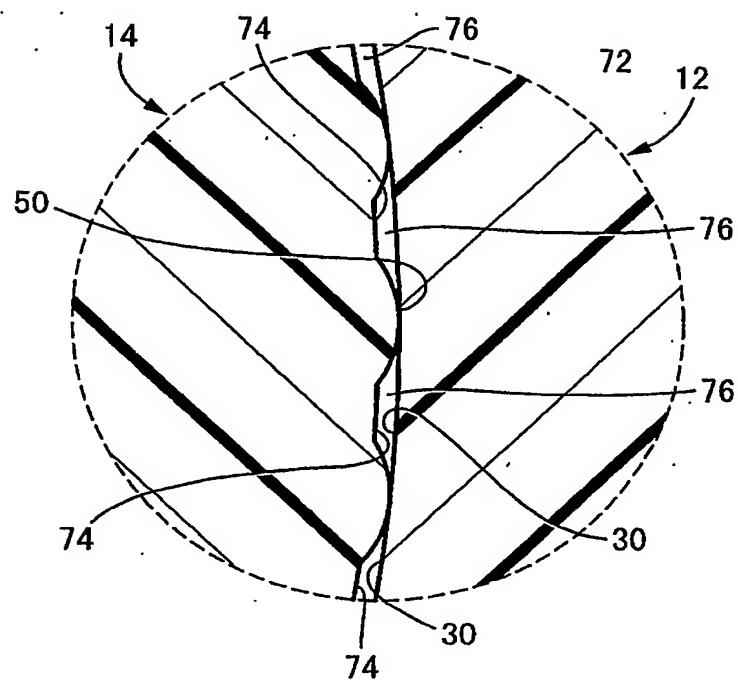


第 14 図



8 / 8

第 15 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/13414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B29C39/26, B29C39/02, G02C7/04, G02C13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B29C39/00-39/44, B29D11/00, G02C7/04, G02C13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>A</u>	WO 01/17756 A1 (JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.), 15 March, 2001 (15.03.01), Page 5, lines 1 to 13; Fig. 1a & JP 2003-508268 A	<u>1-7,9,10</u> <u>8,11,12</u>
X	US 5894002 A (CIBA VISION CORP.), 13 April, 1999 (13.04.99), Column 6; Fig. 6 & JP 7-195558 A & EP 657264 A1	<u>1,2,4,5,7,9,</u> <u>10</u>
X	US 5271875 A (BAUSCH & LOMB INC.), 21 December, 1993 (21.12.93), Column 8, lines 37 to 52; Figs. 13, 14 & WO 93/4848 A1 & JP 6-510496 A	<u>1,2,7,9,10</u>

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10 February, 2004 (10.02.04)	Date of mailing of the international search report 02 March, 2004 (02.03.04)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/13414

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>P,A</u>	JP 2003-19724 A (Menicon Co., Ltd.), 21 January, 2003 (21.01.03), Claims (Family: none)	<u>11,12</u>

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.C1' B29C39/26, B29C39/02, G02C7/04, G02C13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.C1' B29C39/00-39/44, B29D11/00, G02C7/04, G02C13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 01/17756 A1 (JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.) 2001. 03. 15, 第5頁1-13行, FIG. 1a & JP 2003-508268 A	<u>1-7,</u> <u>9, 10</u> <u>8, 11, 12</u>
X	US 5894002 A (CIBA VISION CORPORATION) 1999. 04. 13, 第6欄, FIG. 6 & JP 7-195558 A & EP 657264 A1	<u>1, 2, 4,</u> <u>5, 7, 9,</u> <u>10</u>

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 2004

国際調査報告の発送日

02. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

井上 雅博 印

4F 3034

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C(続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	US 5271875 A (BAUSCH & LOMB INCORPORATED) 1993. 12. 21, 第8欄37-52行, FIG. 13, FIG. 14 &WO 93/48448 A1 & JP 6-510496 A	1, 2 7, 9, 10
P, A	JP 2003-19724 A (株式会社メニコン) 2003. 01. 21, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	11, 12